



JPW

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Serial No.: 10/662,124

Confirmation No.: 9067

In re Application of:

Keiji KASHIMA

Group Art Unit: 2871

Filed: September 15, 2003

Examiner:

For: RETARDATION OPTICAL ELEMENT HAVING THE FUNCTION OF
REFLECTING ULTRAVIOLET LIGHT AND LIQUID CRYSTAL
DISPLAY COMPRISING THE SAME

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japan 2002-268066 September 13, 2002

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

PARKHURST & WENDEL, L.L.P.

Charles A. Wendel

Registration No. 24,453

December 1, 2004

Date

CAW/klb

Attorney Docket No. DAIN:752

PARKHURST & WENDEL, L.L.P.

1421 Prince Street, Suite 210

Alexandria, Virginia 22314-2805

Telephone: (703) 739-0220

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月13日
Date of Application:

出願番号 特願2002-268066
Application Number:

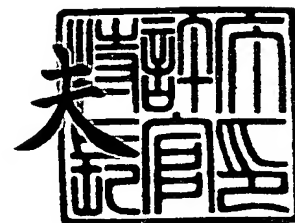
[ST. 10/C]: [JP 2002-268066]

出願人 大日本印刷株式会社
Applicant(s):

2004年 6月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3054551

【書類名】 特許願

【整理番号】 DP0596

【提出日】 平成14年 9月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335
G02F 1/13363
G02F 1/1347

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 鹿島 啓二

【特許出願人】

【識別番号】 000002897

【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076129

【弁理士】

【氏名又は名称】 松山 圭佑

【選任した代理人】

【識別番号】 100080458

【弁理士】

【氏名又は名称】 高矢 諭

【選任した代理人】

【識別番号】 100089015

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧野 剛博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006622

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001561

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 紫外線反射機能付位相差光学素子及び液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プレーナー配向されたコレステリック規則性の液晶分子構造を有し、選択反射波長帯域の少なくとも一部が400nm以下の紫外領域とされた位相差層を含んでなり、前記選択反射波長帯域における最大反射率が30%以上とされた

ことを特徴とする紫外線反射機能付位相差光学素子。

【請求項 2】

プレーナー配向されたコレステリック規則性の液晶分子構造を有し、選択反射波長帯域の少なくとも一部が400nm以下の紫外領域とされた第1及び第2の位相差層を含んでなり、且つ、前記第1の位相差層の液晶分子のねじれ方向と前記第2の前記位相差層の液晶分子のねじれ方向とが逆方向であるように構成され、前記選択反射波長帯域における最大反射率が60%以上とされた

ことを特徴とする紫外線反射機能付位相差光学素子。

【請求項 3】

請求項1又は2に記載の紫外線反射機能付位相差光学素子が液晶セルの厚さ方向の少なくとも一方の側に配置され、前記液晶セルへの紫外線の入射が低減された

ことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、液晶セルへの紫外線の入射を低減するための光学素子及びこの光学素子を用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図11は、一般的な液晶表示装置の構造の一例を示す斜視図である。

【0003】

液晶表示装置 100 は、入射側の偏光層 102 A と、出射側の偏光層 102 B と、液晶セル 104 と、バックライト 106 と、位相差層 108 と、を備えている。偏光層 102 A、102 B は所定の方向の振動面を有する直線偏光のみを選択的に透過させるように構成されており、該所定の方向が相互に直角となるように対向してクロスニコル状に配置されている。液晶セル 104 は多数のセルを有して構成され、偏光層 102 A、102 B の間に配置されている。

【0004】

位相差層 108 は、複屈折性を有しており、例えば視角依存性の補償等のために、液晶セル 104 の厚さ方向の一方の側に配置されている。尚、位相差層が液晶セルの厚さ方向の両側に配置された液晶表示装置も存在する。

【0005】

液晶表示装置 100 の画像表示作用について簡単に説明すると、例えば、負の誘電異方性を有するネマチック液晶が液晶セル 104 に封止された VA 方式の場合、バックライト光源 106 から出射された光は、入射側の偏光層 102 A を透過して直線偏光となり、非駆動状態のセルを透過する際、位相シフトされずに出射側の偏光層 102 B で遮断される。一方、セルが駆動状態である場合、入射側の偏光層 102 A を透過した直線偏光はセルを透過する際に位相シフトされ、この位相シフト量に応じた量の光が出射側の偏光層 102 B を透過して出射される。尚、セルが非駆動状態で出射側の偏光層から光を出射し、駆動状態で光を遮断するように構成された液晶表示装置も存在する。液晶セル 104 の駆動電圧を各セル毎に適宜制御することにより、出射側の偏光層 102 B 側に所望の画像を表示することができる。

【0006】

ここで、液晶セル 104 の内部に封止された液晶は紫外線により変質して光学特性が変化することがある。例えば、一般的なバックライト光源からの出射光には紫外線が含まれており、この紫外線が液晶セル 104 に入射して内部の液晶を変質させることがある。又、太陽、電灯等の外光に含まれる紫外線が出射側の偏光層 102 B から液晶セル 104 に入射して内部の液晶を変質させることがある。これにより、画像の表示品位が低下することがある。

【0 0 0 7】

これに対して、偏光層等のフィルムに紫外線吸収剤を混入して液晶セルへの紫外線の入射を低減した液晶表示装置（例えば、特許文献 1 参照）が知られている。

【0 0 0 8】

【特許文献 1】

特開平 9 - 8 0 4 0 0 号公報 （第 1 - 4 頁）

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、フィルムへの紫外線吸収剤の混入は、フィルムの製膜工程を複雑化させ、液晶表示装置のコストを上昇させるという問題がある。

【0 0 1 0】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであって、液晶セルへの紫外線の入射を低減することができる低コストな光学素子及びこの光学素子を備えた液晶表示装置を提供することをその課題とする。

【0 0 1 1】

【課題を解決するための手段】

本発明は、プレーナー配向されたコレステリック規則性の液晶分子構造を有し、選択反射波長帯域の少なくとも一部が 4 0 0 n m 以下の紫外領域とされた位相差層を含んでなり、前記選択反射波長帯域における最大反射率が 3 0 % 以上とされたことを特徴とする紫外線反射機能付位相差光学素子により、上記課題を解決したものである。

【0 0 1 2】

又、本発明は、プレーナー配向されたコレステリック規則性の液晶分子構造を有し、選択反射波長帯域の少なくとも一部が 4 0 0 n m 以下の紫外領域とされた第 1 及び第 2 の位相差層を含んでなり、且つ、前記第 1 の位相差層の液晶分子のねじれ方向と前記第 2 の前記位相差層の液晶分子のねじれ方向とが逆方向であるように構成され、前記選択反射波長帯域における最大反射率が 6 0 % 以上とされたことを特徴とする紫外線反射機能付位相差光学素子により、上記課題を解決し

たものである。

【0013】

又、本発明は、上記紫外線反射機能付位相差光学素子が液晶セルの厚さ方向の少なくとも一方の側に配置され、前記液晶セルへの紫外線の入射が低減されたことを特徴とする液晶表示装置により、上記課題を解決したものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態の例を図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

図1に示されるように、本発明の実施の形態の例に係る紫外線反射機能付位相差光学素子10は、プレーナー配向されたコレステリック規則性の液晶分子構造を有し、選択反射波長帯域の少なくとも一部が400nm以下の紫外領域とされた一層の位相差層12を含んで構成され、前記選択反射波長帯域における最大反射率が30%以上とされている。

【0016】

尚、「液晶分子」という用語は、一般的には液体の流動性と結晶の異方性とを兼ね備えた分子という意味で用いられるが、本明細書においては、流動性を有する状態で有していた異方性を保持しつつ固化された分子についても便宜上、「液晶分子」という用語を用いることとする。

【0017】

又、位相差層12は厚さ方向の2つの表面12A、12Bのうち、一方の表面12Aの全範囲における液晶分子のダイレクターの方向が実質的に一致し、他方の表面12Bの全範囲における液晶分子のダイレクターの方向も実質的に一致している。

【0018】

ここで「実質的に一致」とは、液晶分子の頭と尻とを光学的に区別できないので180°ずれている場合、即ち液晶分子の頭と尻とが同一方向である場合も含むことを意味する。表面12A、12B間での液晶分子のダイレクターの方向が実質的に一致する、あるいは平行という場合も同様である。

【0019】

位相差層 12 は、コレステリック規則性を有しているので、液晶のプレーナー配列のヘリカル軸 12 C に沿って入射した自然光の右旋及び左旋の 2 つの円偏光のうち的一方を選択的に反射する性質を有している。

【0020】

この現象は、円偏光 2 色性として知られ、液晶分子の螺旋構造のねじれ方向を適宜選択すると、該旋回方向と同一のねじれ方向を持つ円偏光が選択的に反射される。

【0021】

この場合の最大旋光偏光光散乱は、次の (1) 式の選択波長 λ_0 で生じる。

【0022】

$$\lambda_0 = n_{av} \cdot p \quad \cdots (1)$$

p は液晶分子の螺旋構造におけるヘリカルピッチ、 n_{av} はヘリカル軸 12 C に直交する平面内の平均屈折率である。

【0023】

$$\Delta\lambda = \Delta n \cdot p \quad \cdots (2)$$

$\Delta\lambda$ は波長バンド幅、 Δn は複屈折値である。

【0024】

即ち、コレステリック規則性を有する位相差層は、選択波長 λ_0 を中心とした波長バンド幅 $\Delta\lambda$ の範囲（波長帯域）の光の右旋又は左旋の円偏光成分の一方を反射し、他方の円偏光成分及び他の波長領域の光（無偏光）を透過させる。例えば、液晶分子の螺旋が右旋であれば右旋の円偏光が反射され、液晶分子の螺旋が左旋であれば左旋の円偏光が反射される。尚、反射された右旋又は左旋の円偏光は、通常の反射と異なり、位相が反転することなくそのまま反射される。

【0025】

可視光線の波長バンドは約 400 ~ 800 nm であるので、選択反射波長帯域が 400 nm 以下の範囲であるように位相差層 12 を構成することにより、波長帯域が 400 nm 以下の紫外線を 30 % 以上反射する紫外線フィルターとして機能すると共に、可視光線の反射による着色を防止することができる。

【0026】

又、位相差層 12 は、異方性、即ち複屈折性を有しており、厚さ方向の屈折率と面方向の屈折率とが異なり、ヘリカル軸 12C に対して斜めに入射した光を位相シフトさせることができ、ヘリカル軸 12C から傾斜した方向の楕円偏光を直線偏光にすることが可能である。一方、ヘリカル軸 12C の方向に透過する直線偏光には位相差を生じさせることなく直線偏光としてそのまま透過させる。従って、液晶表示装置の視角依存性の改善等の光学補償の機能を有している。

【0027】

このように、紫外線反射機能付位相差光学素子 10 は、光学補償機能と共に紫外線反射機能を兼ね備えており、又、紫外線吸収剤等を配合することなく製造可能であり、低コストである。

【0028】

次に、本発明の実施の形態の第 2 例について説明する。

【0029】

本実施の形態の第 2 例に係る紫外線反射機能付位相差光学素子 20 は、図 2 に示されるように前記紫外線反射機能付位相差光学素子 10 の位相差層 12 を第 1 の位相差層として、更にプレーナー配向されたコレステリック規則性の液晶分子構造を有し、選択反射波長帯域の少なくとも一部が 400 nm 以下の範囲とされた第 2 の位相差層 22 を積層したものである。

【0030】

第 2 の位相差層 22 は、第 1 の位相差層 22 と選択反射波長帯域が同等である一方、第 1 の位相差層 12 に対し液晶分子のねじれ方向が逆方向であるように構成され、これにより選択反射波長帯域における最大反射率が 60% 以上とされている。

【0031】

即ち、第 1 の位相差層 12 が、コレステリック構造のヘリカル軸に沿って入射した右旋及び左旋の 2 つの選択反射波長帯域の円偏光のうちの一方を選択的に反射し、第 2 の位相差層 22 が他方を選択的に反射するので、一方だけを反射する前記紫外線反射機能付位相差光学素子 10 よりも、紫外線の入射を低減する効果

が大きい。

【0032】

特に、バックライトから液晶セルへの紫外線の入射を低減する場合、前記紫外線反射機能付位相差光学素子 10 よりも紫外線の入射を低減する効果が大きい。この効果について、更に詳細に説明すると、例えば、選択反射波長帯域の右旋の紫外線（円偏光）を反射する位相差層だけをバックライトと液晶セルとの間に配設した場合、左旋の紫外線（円偏光）は液晶セルに入射し、右旋の紫外線（円偏光）はバックライトに向けて反射される。この位相差層における反射では位相反転は起こらず右旋の紫外線（円偏光）としてバックライトに向かうが、バックライトで再反射されることにより左旋の紫外線（円偏光）となって再び位相差層に向かう。左旋の紫外線（円偏光）は位相差層を透過するので液晶セルに入射する。尚、反射を繰返すうちに、一部は減衰する。即ち、一端反射された紫外線（円偏光）であっても、反射を繰返すことにより旋光方向が反転して一部が液晶セルに入射してしまうことになる。

【0033】

これに対して、右旋及び左旋の両方の紫外線（円偏光）を反射する二層の位相差層をバックライトと液晶セルとの間に配設すれば、バックライトから照射される右旋及び左旋の両方の紫外線（円偏光）がいずれも反射され、これらの反射光がバックライトで再反射されて位相が逆転し、再び二層の位相差層に向かっても前記と同様にいずれも反射される。従って、液晶セルへの紫外線の入射が大幅に低減される。

【0034】

尚、上記実施の形態の第 1 例及び第 2 例のいずれにおいても、選択反射波長帯域が（400 nm以下の範囲で）異なる他のコレステリック規則性の位相差層を更に積層することにより、一層広い波長帯域の紫外線の入射を制限することが可能である。

【0035】

次に、前記紫外線反射機能付位相差光学素子 10（20）を液晶表示装置に適用した実施の形態の例について説明する。

【0036】

実施の形態の第3例に係る液晶表示装置30は、図3に示されるように、前記従来の液晶表示装置100に対して、光出射側の液晶セル104の厚さ方向の両側に、前記紫外線反射機能付位相差光学素子10(20)を配設したものである。他の構成については前記液晶表示装置100と同様であるので説明を適宜省略する。

【0037】

このように、液晶セル104への紫外線の入射を低減する効果を有する紫外線反射機能付位相差光学素子10(20)を備えているので、液晶表示装置30は液晶セル104内の液晶が変質しにくく耐久性に優れ、信頼性が高い。

【0038】

又、紫外線反射機能付位相差光学素子10(20)が、紫外線の低減する機能と共に光学補償等のための位相シフトの機能を兼ね備えているので、液晶表示装置30は部品点数が少なく、コンパクトで低コストである。

【0039】

尚、本実施の形態の第3例において、紫外線反射機能付位相差光学素子10(20)は液晶セル104の両側に配設されているが、本発明はこれに限定されるものではなく、光学的補償の態様により、紫外線反射機能付位相差光学素子を液晶セル104の片側に配設してもよい。

【0040】

又、本実施の形態の第3例において、液晶表示装置70は光が厚さ方向の一方側から他方側に透過する透過型であるが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明に係る紫外線反射機能付位相差光学素子は反射型の液晶表示装置にも適用可能である。

【0041】

次に、位相差層12及び22の材料及び製造方法について説明する。

【0042】

位相差層12及び22は、材料として液晶性モノマー又は液晶性オリゴマーを用いて3次元架橋したり、材料として液晶ポリマーを用いてガラス状態に固化す

ることにより製造することができる。

【0043】

ここで、3次元架橋とは、重合性モノマー又はオリゴマー分子が互いに3次元的に重合し網目（ネットワーク）構造になっていることを意味する。このような状態になっていると、液晶分子をコレステリック構造の状態に保持したままで光学的に固定し、常温で安定したフィルム状の光学膜として構成することができるので、取扱性を向上させることができる。

【0044】

まず、位相差層の材料として液晶性モノマー又は液晶性オリゴマーを用いる場合について説明する。

【0045】

重合性モノマー分子（又は重合性オリゴマー分子）は、溶媒に溶かしたコーティング液としてもよいが、この場合は、紫外線や電子線照射を照射して3次元架橋させる前に溶媒を蒸発させるための乾燥工程が必要となる。

【0046】

又、重合性モノマー分子（又は重合性オリゴマー分子）を所定の温度で液晶相にするとネマチック状態になり、これに任意のカイラル剤を添加すれば、カイラルネマチック液晶（コレステリック液晶）となる。

【0047】

尚、カイラル剤は、分子構造が鏡像対称である2種類が存在し、これら2種類のカイラル剤を選択的に添加することにより、右旋、左旋のコレステリック構造を任意に創出することができる。

【0048】

又、カイラル剤の種類を変えてカイラルパワーを変えるか、あるいは、カイラル剤の濃度を変化させることにより、コレステリック液晶の選択反射波長帯域を調整することができる。

【0049】

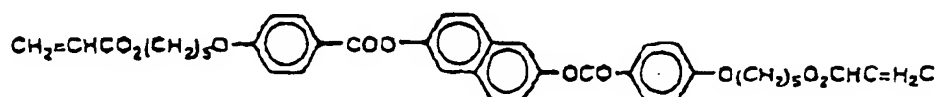
この実施の形態の例では、重合性モノマー分子又は重合性オリゴマー分子に、カイラル剤を数%～10%程度入れる。

【0050】

3次元架橋可能なモノマー分子としては、例えば特開平7-258638号公報や特表平10-508882号公報で開示されているような、液晶性モノマー及びキラル化合物の混合物がある。より具体的な例を示すと、例えば一般化学式(1)～(11)に示されるような液晶性モノマーを用いることができる。尚、一般化学式(11)で示される液晶性モノマーの場合、Xは2～5(整数)であることが望ましい。

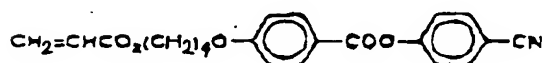
【0051】

【化1】



【0052】

【化2】



【0053】

【化3】



【0054】

【化4】



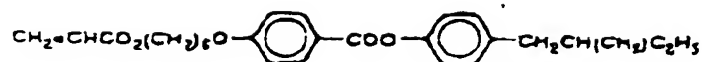
【0055】

【化5】



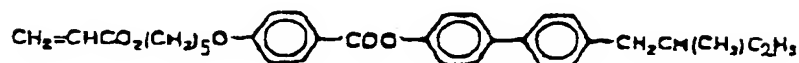
【0056】

【化 6】



【0057】

【化 7】



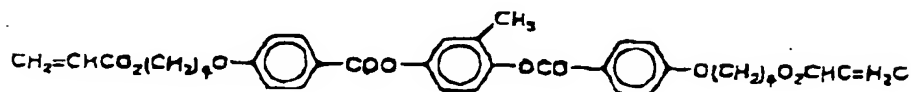
【0058】

【化 8】



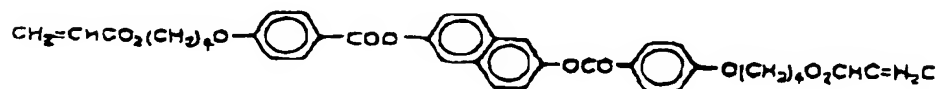
【0059】

【化 9】



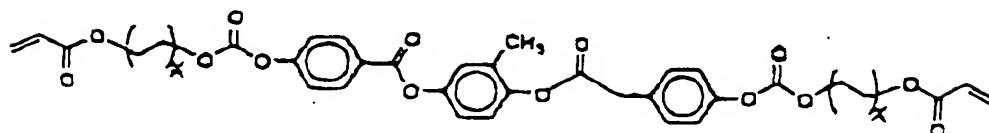
【0060】

【化 10】



【0061】

【化 11】



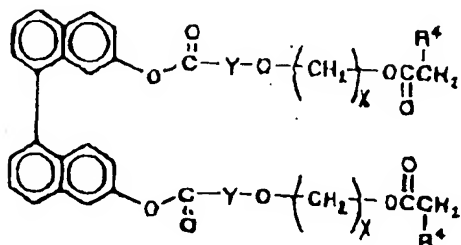
【0062】

又、カイラル剤としては、例えば一般化学式 (12) ~ (14) に示されるよ

うなカイラル剤を用いることができる。尚、一般化学式(12)、(13)で示されるカイラル剤の場合、Xは2～12(整数)であることが望ましく、又、一般化学式(14)で示されるカイラル剤の場合、Xが2～5(整数)であることが望ましい。

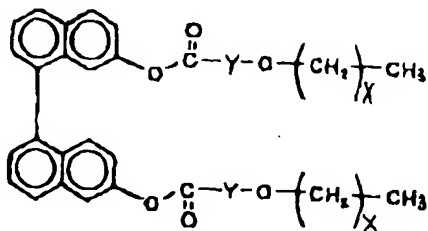
【0063】

【化12】



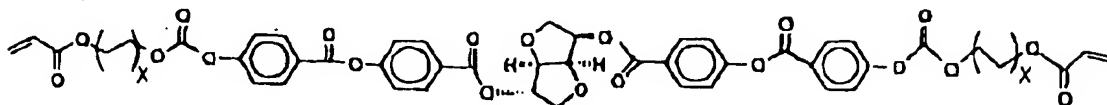
【0064】

【化13】



【0065】

【化14】



【0066】

又、オリゴマー分子を用いる場合は、特開昭57-165480号公報で開示されているようなコレステリック相を有する環式オルガノポリシロキ酸化合物等が望ましい。

【0067】

まず、図4（A）に示されるように、ガラス基板50上に配向膜52を形成しておき、その上に、図4（B）に示されるように、重合性モノマー分子（又は重合性オリゴマー分子）54をコーティングし、配向膜52の配向規制力によって配向（このとき、コーティングされた重合性モノマー分子等は液晶層を構成する）させる。

【0068】

次に、この配向状態のままで、図4（C）に示されるように、重合性モノマー分子（又は重合性オリゴマー分子）54を、予め添加しておいた光開始材と外部から照射した紫外線によって重合を開始させるか、又は電子線で直接重合を開始させることにより、3次元架橋（ポリマー化）して、上記のような一層の位相差層12を得る。これにより、一層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子10が完成する。

【0069】

尚、配向膜54の配向規制力の方向を同配向膜54の膜上の全範囲で実質的に一致させておけば、これと接触する側の表面における液晶分子のダイレクターの方向を、該面内で実質的に一致させることができる。このように表面における液晶分子のダイレクターの方向を、該面内で実質的に一致させることで液晶表示装置に適用した場合の表示品位を向上させることができる。

【0070】

又、配向膜52から離間している側の表面における液晶分子のダイレクターを実質的に一致させるためには、均一な膜厚で重合性モノマー分子（又は重合性オリゴマー分子）54をコーティングすればよいが、図5（A）～（D）に示されるように、重合性モノマー分子（又は重合性オリゴマー分子）54を配向膜52上にコーティングした後、3次元架橋の前に、コーティングされた重合性モノマー分子（又は重合性オリゴマー分子）54における配向膜52から離間している側の表面に第2の配向膜52Aを重ねることにより、一層確実に液晶分子のダイレクターの方向を実質的に一致させることができる。

【0071】

この状態で図4 (C) におけると同様に、紫外線又は電子線照射により配向膜52と第2の配向膜52Aとの間で重合性モノマー分子（重合性オリゴマー分子）50を3次元架橋させることにより、位相差層12が形成される。尚、第2の配向膜52Aは、紫外線又は電子線照射の後に、位相差層12から剥離してもよい。

【0072】

配向膜52及び／又は第2の配向膜52Aは、従来知られている方法で作成する。例えば、前述のようにガラス基板50上にポリイミドを成膜し、ラビングする方法、ガラス基板50上に光配向膜となる高分子化合物を成膜し、偏光UV（紫外線）を照射する方法、延伸したPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム等を用いる。

【0073】

又、位相差層12の2つの表面における液晶分子のダイレクターの方向を平行にする場合は、図6に示されるように、螺旋ピッチ $p \times 0.5 \times$ 整数倍の均一な膜厚とすればよい。尚、第2の配向膜52Aを用いる場合は、その配向規制力の方が配向膜52の配向規制力の方と一致するように第2の配向膜52Aを配置する。このように両面における液晶分子のダイレクターの方向を平行とすることにより、液晶表示装置に適用した場合の表示品位を一層向上させることができる。

【0074】

次に、位相差層12を第1の位相差層として、第2の位相差層22を積層し、二層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子20とする工程について説明する。

【0075】

まず、図7 (A) ～ (C) に示されるように、上記と同様にしてガラス基板50の上に、配向膜52、第1の位相差層12をこの順で積層する。

【0076】

次に、コレステリック構造のねじれ方向が前記重合性モノマー分子（又は重合性オリゴマー分子）54と逆である重合性モノマー分子（又は重合性オリゴマー分子）56を別途用意して図7 (D) に示されるように、第1の位相差層12の

上に直接コーティングし、該コーティングした液晶の厚さ方向の一方の表面における液晶分子のダイレクターの方向を、前記 3 次元架橋させた第 1 の位相差層 12 の表面の配向規制力によって規制する。この状態で、図 7 (E) に示されるように、前述と同様の紫外線照射又は電子線単独照射によってコーティングした液晶を 3 次元架橋させて固化させ、第 2 の位相差層 22 を形成し、2 層構成の紫外線反射機能付位相差光学素子 20 を得る。3 層以上の多層構成とする場合は、同様の工程を繰返せばよい。

【0077】

尚、第 1 の位相差層 12 の上に配向膜を形成し、この上に重合性モノマー分子（又は重合性オリゴマー分子）56 をコーティングし、配向膜の配向規制力により配向した状態で 3 次元架橋させて固化させてもよい。又、第 2 の位相差層 22 を 3 次元架橋して固化させる際に、前述と同様に第 2 の配向膜を用いて、第 2 の位相差 22 における層第 1 の位相差層 12 と反対側の表面における液晶分子のダイレクターの方向を該面内で実質的に一致させるようにしてもよい。第 3 以降の位相差層を積層する場合についても同様である。

【0078】

又、前述と同様に、第 2 の位相差層 22 の厚さを、図 6 に示されるように、液晶分子の螺旋構造における螺旋ピッチの $0.5 \times$ 整数倍とすることによって、確実に第 1、第 2 の位相差層 12、22 の両側の表面における液晶分子のダイレクターの方向を実質的に平行にすることができる。

【0079】

次に、位相差層の材料としてポリマー（高分子）液晶を用いて位相差層 22 を製造する工程について説明する。

【0080】

液晶ポリマーとしては、液晶ポリマーそれ自体にカイラル能を有しているコレステリック液晶ポリマーそのものを用いてもよいし、ネマチック系液晶ポリマーとコレステリック系液晶ポリマーの混合物を用いてもよい。

【0081】

コレステリック構造に起因する選択反射波長帯域を調整するためには、コレス

テリック液晶ポリマー分子の場合は、液晶分子中のカイラルパワーを公知の方法で調整すればよい。又、ネマチック系液晶ポリマーとコレステリック系液晶ポリマーの混合物を用いる場合は、その混合比を調整すればよい。

【0082】

このような液晶ポリマーは、温度によって状態が変わり、例えばガラス転移温度が90℃、アイソトロピック転移温度が200℃である場合は、90℃～200℃の間でコレステリック液晶状態を呈し、これを室温まで冷却すればコレステリック構造を保持したままガラス状態で固化させることができる。

【0083】

具体的には、液晶を呈するメソゲン基を主鎖、側鎖、あるいは主鎖及び側鎖の位置に導入した高分子、コレステリル基を側鎖に導入した高分子コレステリック液晶や、例えば、特開平9-133810号公報で開示されているような液晶性高分子、特開平11-293252号公報で開示されているような液晶性高分子を用いることができる。

【0084】

まず、前述と同様、図4（A）に示されるように、ガラス基板50上に配向膜52を形成しておく。

【0085】

次に、図4（B）に示されるように、配向膜52上に、前記重合性モノマー分子（又は重合性オリゴマー分子）54に代えて液晶ポリマーをコーティングして、配向膜52の配向規制力によって液晶分子を配向させる（このとき液晶層が形成される）。

【0086】

次に、図5（C）に示されるUV（紫外線）、EB（電子線）の照射に代えて、液晶ポリマーを冷却して液晶分子をガラス状態に固化させれば、位相差層12が形成され、一層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子10が得られる。

【0087】

尚、前記液晶ポリマーは、予め液晶ポリマーを溶媒に溶かしておいてコーティング液としてもよいが、この場合は冷却前に溶媒を蒸発させるための乾燥工程が

必要となる。

【0088】

又、液晶ポリマーを用いて第2の位相差層22を積層する場合は、コレステリック構造のねじれ方向が第1の位相差層12と逆である液晶ポリマーを別途用意し、図7(D)における前記重合性モノマー分子（又は重合性オリゴマー分子）56に代えて第1の位相差層12の上にコーティングし、図7(E)のUV、EBの照射に代えて室温まで冷却することにより、ガラス状態として固化させればよい。他の工程は材料を除いて図7に示される工程と同様である。

【0089】

【実施例】

実施例1：モノマー分子を用いて一層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子を製造した。

【0090】

両端末に重合可能なアクリレートを有し、中央部のメソゲンと前記アクリレートとの間にスペーサーを有するネマチックアイソトロピッチ転移温度が110℃であるモノマー分子90部と、両端末に重合可能なアクリレートを有するカイラル剤分子6部を、トルエン溶液に溶解させてカイラルネマチック（コレステリック）液晶とし、光開始剤を前記モノマー分子に対して5重量%添加した。なお、上記カイラルネマチック液晶は、配向膜上で、そのラビング方向±5度の範囲にダイレクターが揃うことを確認している。

【0091】

一方、透明なガラス基板上に溶媒に溶かしたポリイミドをスピンコーティングでコーティングし、乾燥後、200℃で製膜（膜厚0.1μm）し、一定方向にラビングして配向膜として機能するようにした。

【0092】

前記配向膜付きガラス基板を、スピンコーターにセットし、前記モノマー分子等を溶解したトルエン溶液をできるだけ膜厚が一定になるような条件でスピンコーティングした。

【0093】

次に、80℃でトルエンを蒸発させ、更に、コレステリック相を呈することを確認した。

【0094】

上記塗膜に紫外線を照射して、光開始剤から発生するラジカルによって、モノマー分子のアクリレートを3次元架橋してポリマー化し、一層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子10を得た。このときの膜厚は $2\mu\text{m} \pm 1.5\%$ だった。分光光度計で測定したところ、選択反射帯域の中心波長は360nmだった。この紫外線反射機能付位相差光学素子10に波長が360nmの紫外線を、法線に対して5°の角度で入反射させたところ、図8に示されるように、最大反射率は44%（30%以上）だった。

【0095】

実施例2：モノマー分子を用いて二層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子を製造した。

【0096】

実施例1で作製した紫外線反射機能付位相差光学素子10を第1の位相差層として、その配向膜と反対側の表面に、実施例1に対し分子構造が鏡像対称である光学異性の6部のカイラル剤分子を含む液晶モノマーのトルエン溶液を前回よりは速い回転数でスピンコーティングした。

【0097】

次に、80℃でトルエンを蒸発させ、更に、コレステリック相を呈することを確認した。

【0098】

上記塗膜に紫外線を照射して、光開始剤から発生するラジカルによって、モノマー分子のアクリレートを3次元架橋してポリマー化して、第2の位相差層22を形成し、二層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子20を得た。このときの総膜厚は $4.0\mu\text{m} \pm 1.5\%$ だった。分光光度計で測定したところ、第2の位相差層の選択反射帯域の中心波長は360nm付近だった。この紫外線反射機能付位相差光学素子20に波長が360nmの紫外線を、法線に対して5°の角度で入反射させたところ、最大反射率は88%（60%以上）だった。

【0099】

実施例 3：液晶ポリマーを用いて一層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子を製造した。

【0100】

ガラス転移温度が 80℃で、アイソトロピック転移温度が 200℃であるアクリル系の側鎖型液晶ポリマーを、トルエン溶液に溶解させた。なお、上記高分子コレステリック液晶は、配向膜上で、そのラビング方向±5度の範囲にダイレクターが揃うことを確認している。

【0101】

一方、透明なガラス基板上に溶媒に溶かしたポリイミドをスピンコーティングでコーティングし、乾燥後、200℃で製膜（膜厚 0.1 μm）し、ラビングして配向膜として機能するようにした。

【0102】

前記配向膜付きガラス基板上を、スピンコーターにセットし、前記液晶ポリマーを溶解したトルエン溶液をできるだけ膜厚が一定になるような条件でスピンコーティングした。

【0103】

次に、90℃でトルエンを蒸発させ、更に、上記塗膜を 150℃で 10 分間保持し、コレステリック層を呈することを確認した後、室温まで冷却して液晶ポリマーを固化し、一層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子 10 を得た。このときの膜厚は 2 μm ± 1.5 % だった。分光光度計で測定したところ、図 9 に示されるように選択反射帯域の中心波長は 405 nm であり、選択反射帯域の一部が 400 nm 以下の紫外領域に含まれていた。この紫外線反射機能付位相差光学素子 10 に波長が 400 nm の紫外線を、法線に対して 5° の角度で入反射させたところ、最大反射率は 40 %（30 % 以上）だった。

【0104】

比較例 1：透明ガラスに波長が 250 ~ 450 nm の紫外線及び可視光線を、法線に対して 5° の角度で入反射させたところ、図 10 に示されるように、反射率は波長によらず約 10 % で一定であった。

【0105】

即ち、透明ガラスに対し、上記実施例に係る紫外線反射機能付位相差光学素子によれば、液晶セルへの紫外線の入射を大幅に低減できることがわかる。

【0106】

尚、上記実施例 1 及び実施例 3 では、単層の位相差層による紫外線の最大反射率がいずれも 40% 以上であるが、本発明はこれに限定されるものではなく、紫外線の最大反射率が 30% 以上、更に好ましくは、紫外線の最大反射率が 35% 以上であるように単層の紫外線反射機能付位相差光学素子を構成すれば液晶セル内の液晶の変質を効果的に制限しうる。

【0107】

又、上記実施例 2 では、二層の位相差層による紫外線の最大反射率が 88% であるが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、紫外線の最大反射率が 30% 以上である位相差層を二層重ねて、最大反射率が 60% 以上、更に好ましくは、紫外線の最大反射率が 70% 以上であるように二層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子を構成すれば液晶セル内の液晶の変質を充分効果的に制限しうる。

【0108】**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、液晶セルへの紫外線の入射が低減され、耐久性に優れた液晶表示装置を低コストで実現することが可能となるという優れた効果がもたらされる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の実施の形態の第 1 例に係る紫外線反射機能付位相差光学素子の構造を模式的に示す側断面図

【図 2】

本発明の実施の形態の第 2 例に係る紫外線反射機能付位相差光学素子の構造を模式的に示す側断面図

【図 3】

本発明の実施の形態の第3例に係る液晶表示装置の構造を模式的に示す側面図

【図4】

一層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子の製造過程を示す略示断面図

【図5】

コレステリック液晶分子の螺旋構造における螺旋ピッチと位相差層表面の液晶分子のダイレクターとの関係を示す模式図

【図6】

一層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子の他の製造過程を示す略示断面図

【図7】

二層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子の製造過程を示す略示断面図

【図8】

本発明の実施例1に係る一層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子における反射率 R_e (%)、透過率 T_r (%)と波長 λ (nm)との関係を示すグラフ

【図9】

本発明の実施例3に係る一層構造の紫外線反射機能付位相差光学素子における反射率 R_e (%)、透過率 T_r (%)と波長 λ (nm)との関係を示すグラフ

【図10】

比較例1に係る透明ガラスにおける反射率 R_e (%)、透過率 T_r (%)と波長 λ (nm)との関係を示すグラフ

【図11】

従来の液晶表示装置を示す略示分解斜視図

【符号の説明】

- 10、20…位相差光学素子
- 12、108…(第1の)位相差層
- 22…第2の位相差層
- 30…液晶表示装置
- 50…ガラス基板
- 52…配向膜
- 52A…第2の配向膜

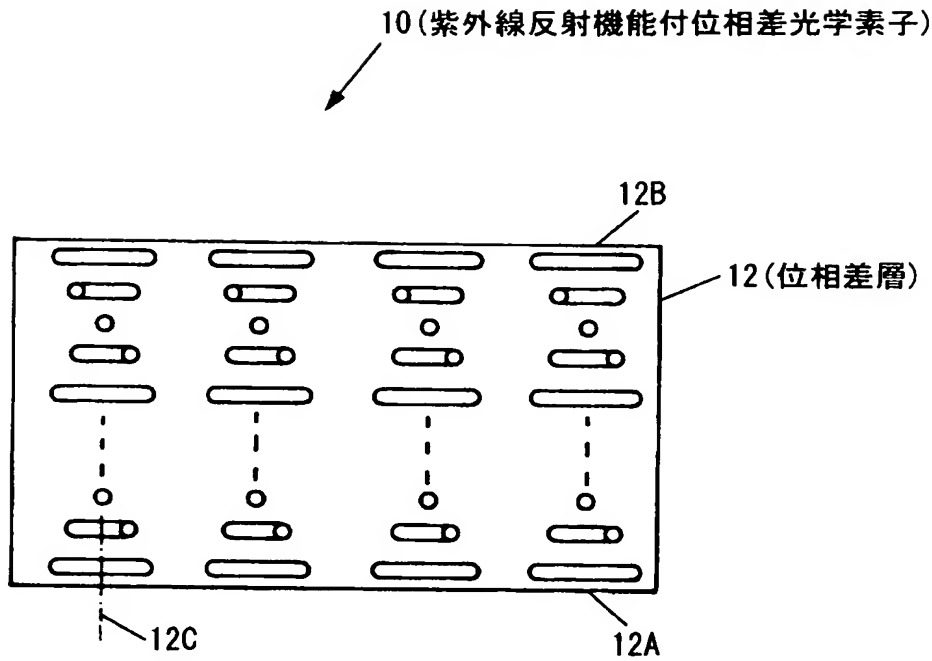
1 0 2 A、1 0 2 B…偏光層

1 0 4…液晶セル

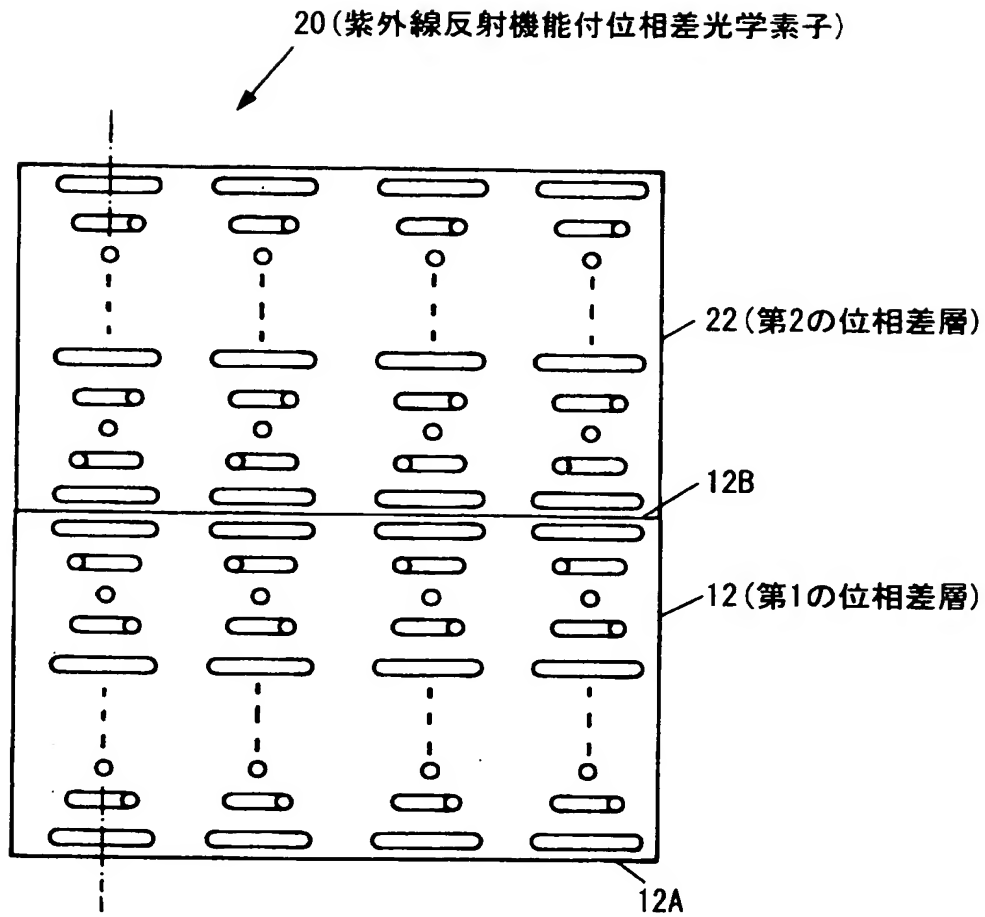
1 0 6…バックライト

【書類名】 図面

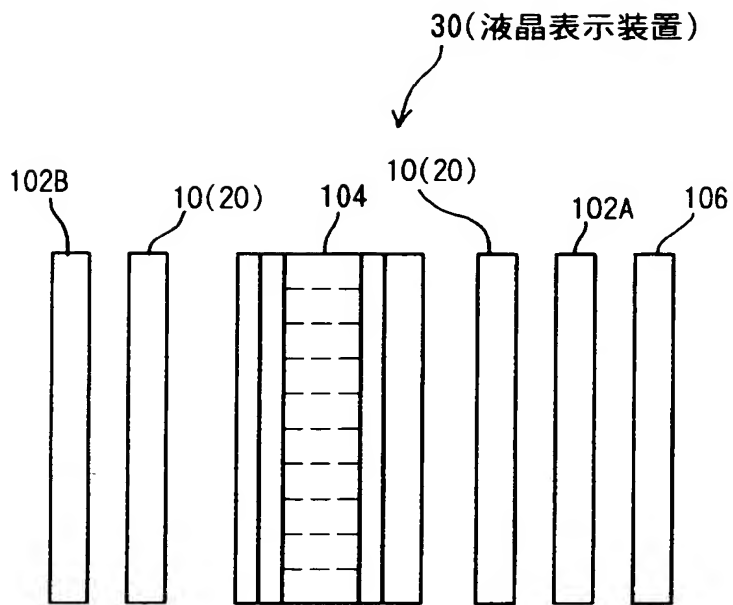
【図 1】



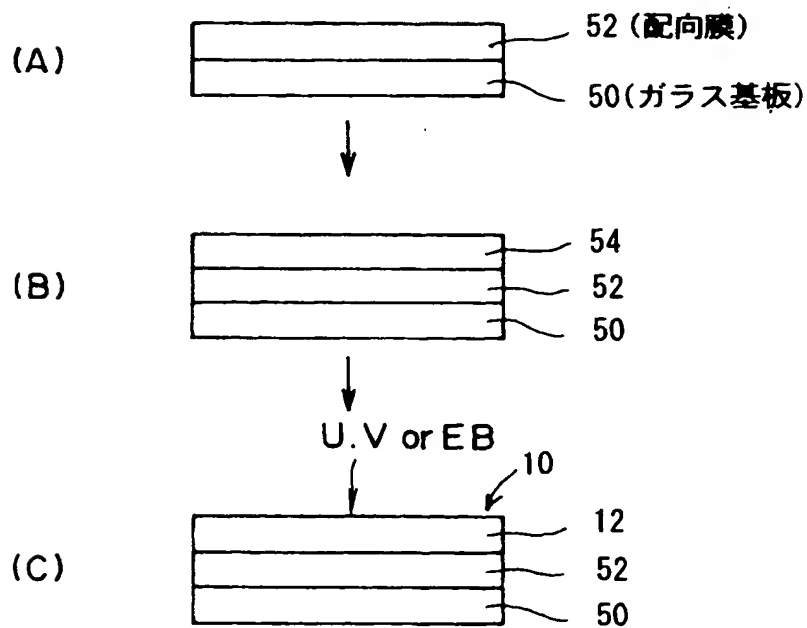
【図 2】



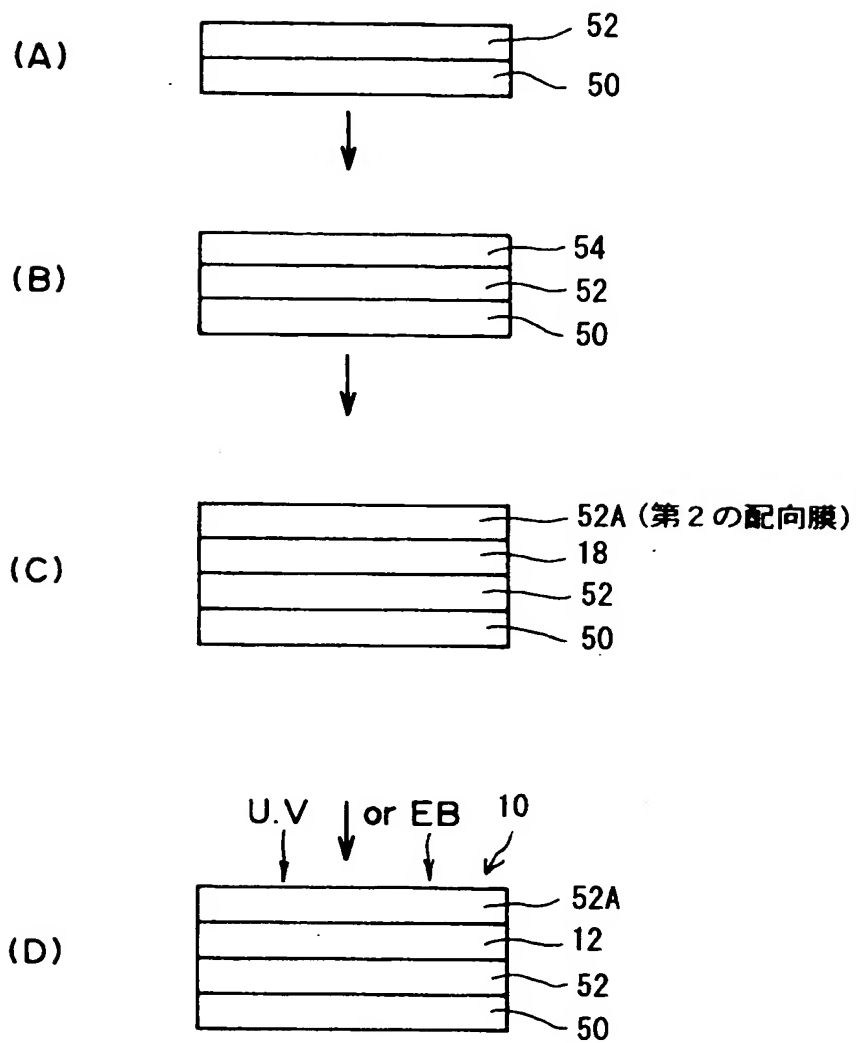
【図 3】



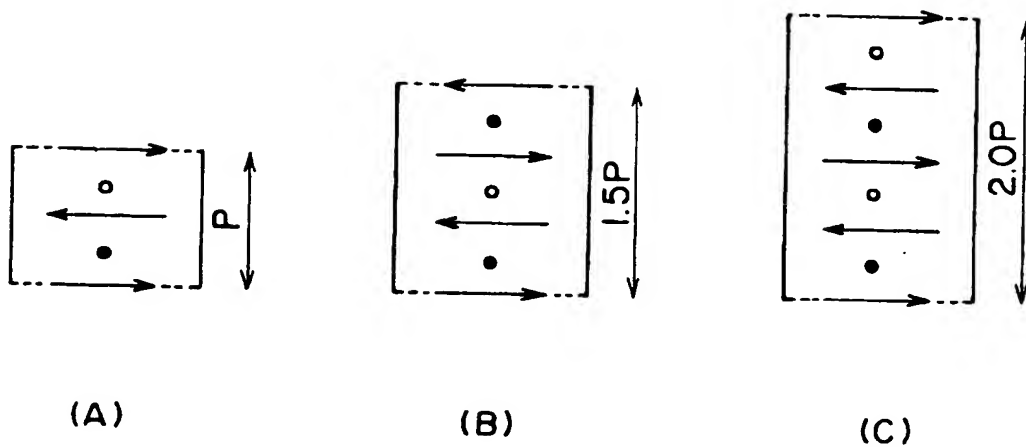
【図 4】



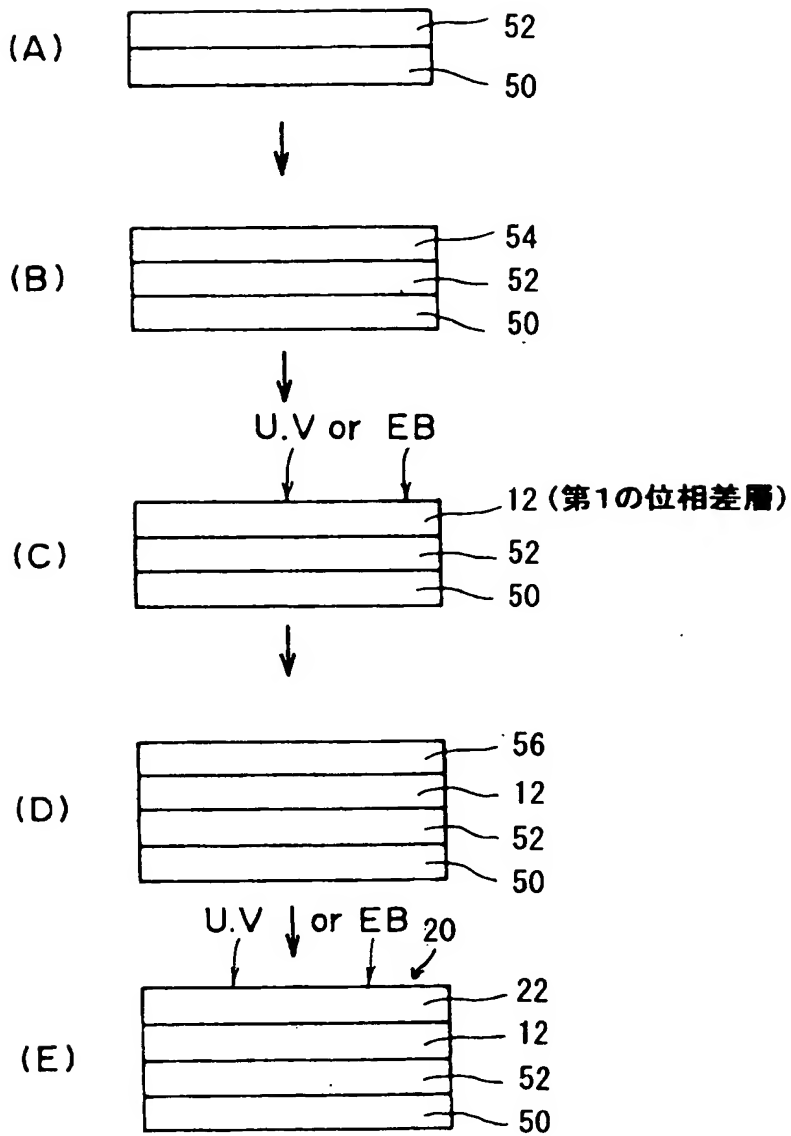
【図 5】



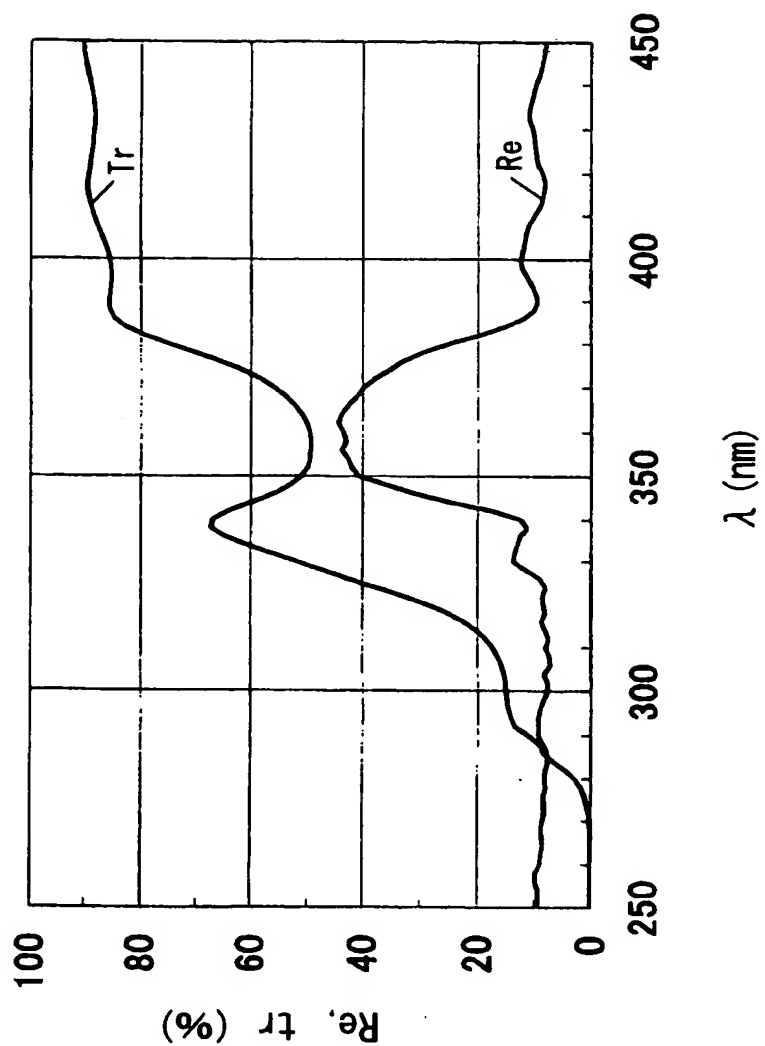
【図 6】



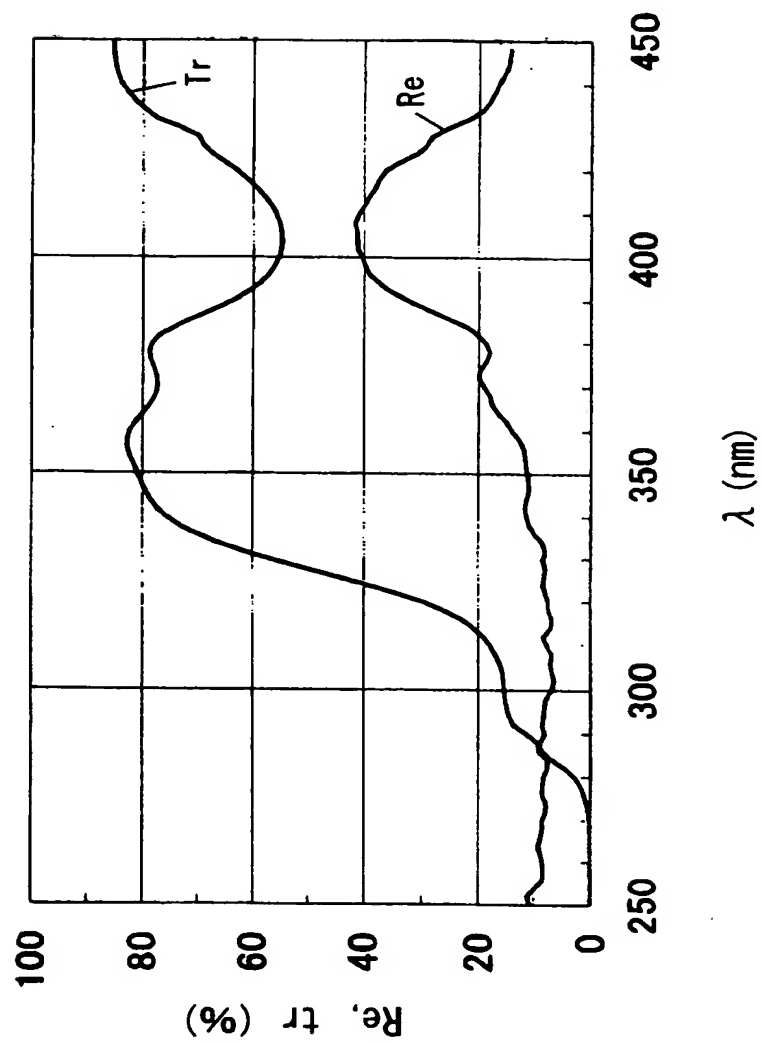
【図 7】



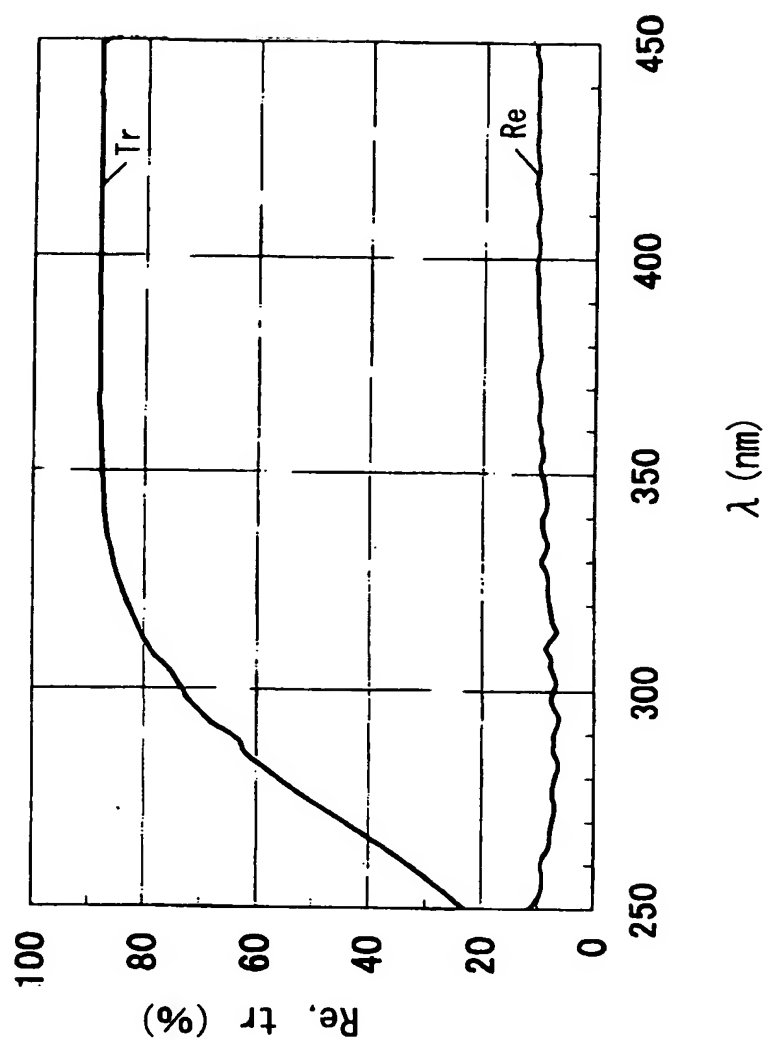
【図 8】



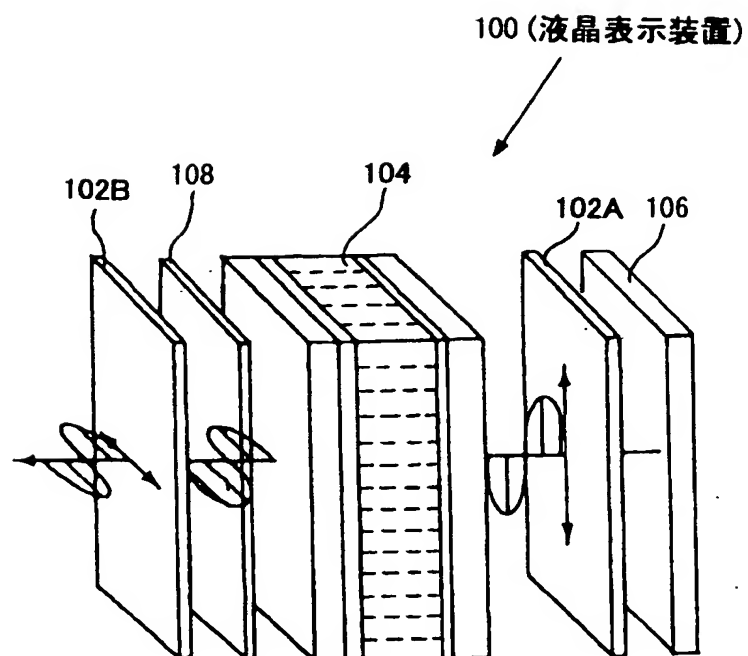
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶セルへの紫外線の入射を低減することができる低コストな光学素子及びこの光学素子を備えた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 プレーナー配向されたコレステリック規則性の液晶分子構造を有し、選択反射波長帯域の少なくとも一部が400nm以下の紫外領域とされた一層の位相差層12を含んで紫外線反射機能付位相差光学素子10を構成し、前記選択反射波長帯域における最大反射率が30%以上であるようにした。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 6 8 0 6 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 8 9 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号
氏 名	大日本印刷株式会社